

MECANIQUE : TD1B

Exercice 1 : Produit scalaire – Produit vectoriel

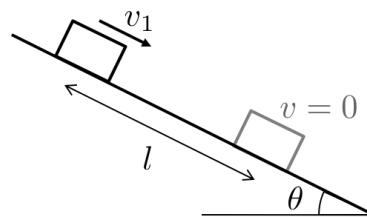
Le plan est rapporté à un repère orthonormé $(O, \underline{i}, \underline{j})$. On donne $M(2; \lambda)$, $A(1;3)$ et $L(4;3-\lambda)$. Déterminer le(s) réel(s) λ tel que le triangle MAL soit rectangle en A.

Exercice 2 : Mouvement d'un objet sous l'action de la force de frottement

Un objet de masse $m = 500\text{ g}$ glisse sur une plaque inclinée d'un angle $\theta = 20^\circ$ par rapport à l'horizontal. La vitesse de l'objet est $v_1 = 6\text{ m/s}$ à $t = 0$. Déterminer, dans les cas suivants, la distance l que l'objet parcourt avant qu'il ne s'arrête.

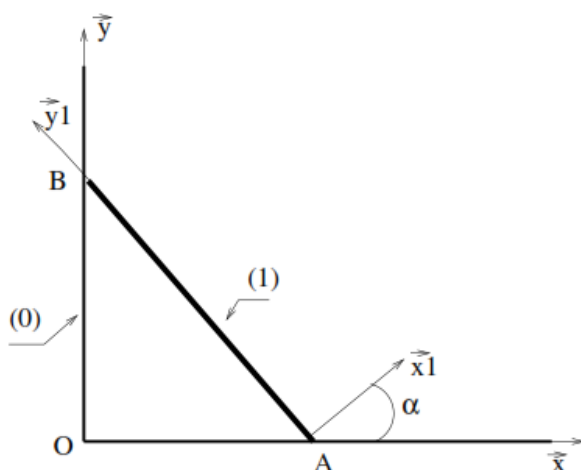
- a - L'objet glisse vers le haut du plan sans frottement,
- b - L'objet glisse vers le haut avec frottement,
- c - L'objet glisse vers le bas avec frottement,

Vous disposez du coefficient de frottement $\mu = 0,15$ et de l'accélération gravitationnelle $g = 9,81\text{ m/s}^2$.



Exercice 3 : Echelle

Une échelle (1) repose sur le sol sur son extrémité A et s'appuie contre un mur (0) sur son extrémité B. On désigne par $R(O, x, y, z)$ le repère lié au sol et au mur et par $R_1(A, x_1, y_1, z_1)$ un repère lié à l'échelle tel que $AB = h$ y1. On note α l'angle entre x et x_1 .



1. Déterminer le centre instantané de rotation I du mouvement de 1 par rapport à 0.
2. Trouver la base et la roulante du mouvement de 1 par rapport à 0.

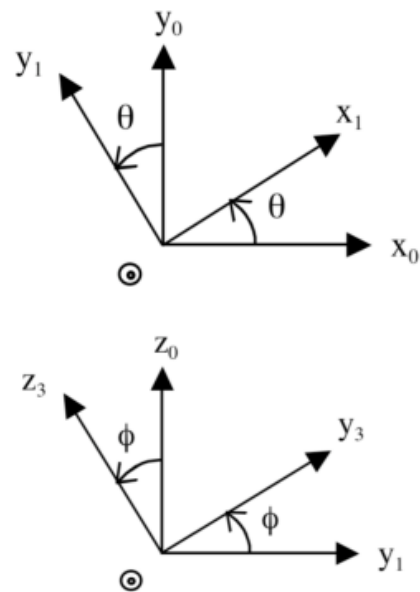
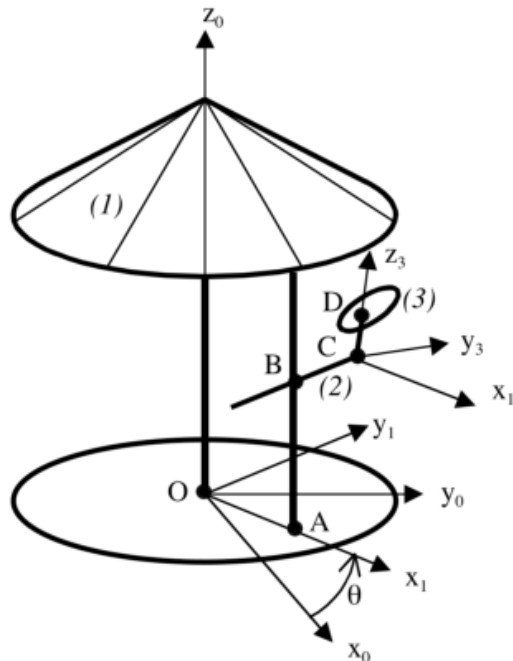
Exercice 4 : Manège

Un manège de chevaux de bois est composé de trois pièces : la plate-forme, le toit et les barres support de chevaux, pièce 1 ; le corps de cheval, pièce 2 et la tête du cheval pièce 3. Le sol est noté O. Chaque élément (i) du manège est repéré par R_i :

La pièce 1 tourne par rapport à O autour de l'axe vertical (O,z₀).

Le corps du cheval est en liaison glissière par rapport à la pièce 1 suivant l'axe (O,z₀).

La tête 3 s'articule avec le corps 2 grâce à une liaison pivot d'axe (C,x₁).



On note :

$RO(O, x_0, y_0, z_0)$; $R_1(A, x_1, y_1, z_1)$; $RO(B, x_1, y_1, z_1)$ et $RO(C, x_1, y_3, z_3)$

$OA = r x_1$, $AB = h(t) z_0$, $BC = l y_1$ et $CD = d z_3$

Déterminer les vecteurs vitesse du point D

1. Vecteur vitesse du point C, élément de 2, par rapport au repère RO.
2. Vecteur vitesse du point D, élément de 3, par rapport au repère RO.
3. Quelles sont les vitesses instantanées de rotation de 1 par rapport à O, de 2 par rapport à O et de 3 par rapport à O.

Exercice 5 : Bras manipulateur

La figure ci-dessous représente un bras manipulateur permettant de déplacer des objets.

Ce mécanisme est constitué de : Un bâti S0.

Un solide S1 entraîné en rotation par un moteur M1.

Un solide S2 entraîné en rotation par un moteur M2.

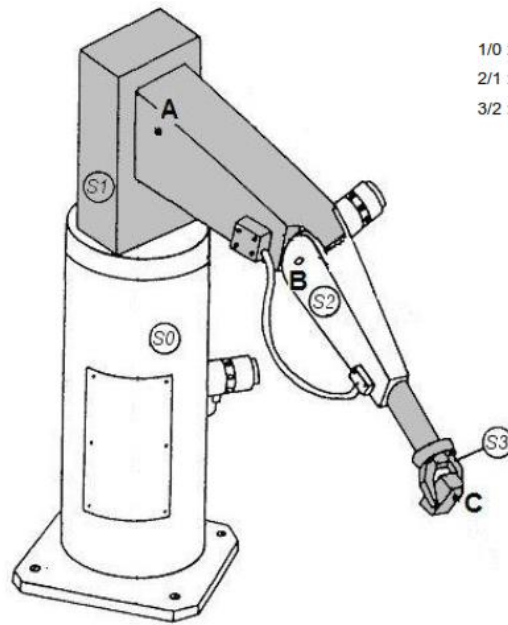
Un solide S3 entraîné en translation par un vérin V1.

Une pince située à l'extrémité du vérin permettant de saisir l'objet.

Déterminer les vecteurs vitesse $\underline{V}_{C \in 3/2}$, $\underline{V}_{C \in 2/1}$, $\underline{V}_{C \in 1/0}$ et $\underline{V}_{C \in 3/0}$.

Pour paramétrer les 2 rotations et la translation, on utilise 2 paramètres angulaires et 1 paramètre linéaire :

Soit : $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$, $\beta = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2)$ et $\vec{BC} = \lambda \cdot \vec{z}_2$.



1/0 : rotation d'axe (A, \vec{z}_0)

2/1 : rotation d'axe (B, \vec{x}_1)

3/2 : translation rectiligne de direction \vec{z}_2

On pose $\vec{AB} = a \cdot \vec{y}_1$ (a étant une constante).